

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3121420 C2

⑤ Int. Cl. 5:  
B29C 49/22  
B 65 D 23/02

②① Aktenzeichen: P 31 21 420.7-16  
②② Anmeldetag: 29. 5. 81  
④③ Offenlegungstag: 15. 4. 82  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 22. 3. 90

DE 3121420 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
29.05.80 SE 8004003 10.12.80 SE 8008653

⑦③ Patentinhaber:  
PLM.AB, Malmö, SE

⑦④ Vertreter:  
Delfs, K., Dipl.-Ing., 2000 Hamburg; Moll, W.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 8000 München; Mengdehl, U.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Niebuhr, H., Dipl.-Phys.  
Dr.phil.habil., Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg

⑦⑦ Erfinder:  
Nilsson, Claes Torsteir, Löddeköpinge, SE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 28 19 766

⑤④ Vorformling aus thermoplastischem Kunststoff

DE 3121420 C2

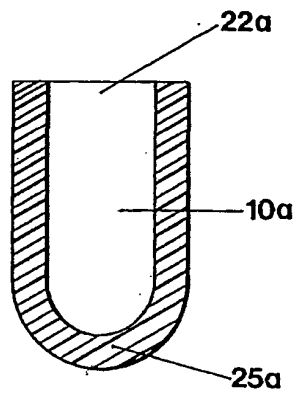


FIG 1a

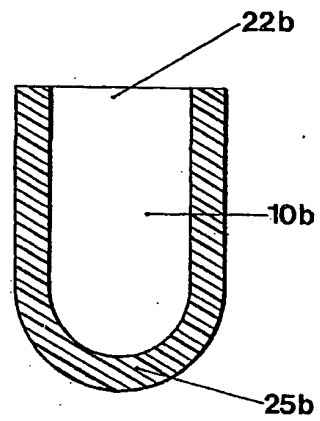


FIG 1b

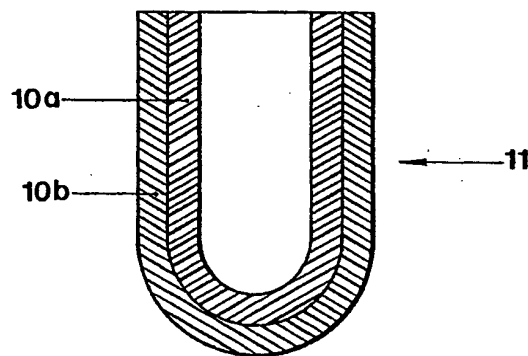


FIG 1c

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen aus einer Anzahl von Schichten bestehenden, einen Mündungsteil und einen verschlossenen Bodenteil aufweisenden Vorformling zum Umformen in einen Behälter aus thermoplastischem Kunststoff.

Ein bekannter mehrschichtiger Behälter, der aus einem solchen bekannten Vorformling hergestellt ist (DE-OS 28 19 766) hat den Vorteil, daß er wenigstens teilweise aus wiederverwertbarem Kunststoff hergestellt werden kann, was zu Kosteneinsparungen führt und aus Umweltschutzgründen anzustreben ist. Obwohl dieser wiederverwertbare Kunststoff normalerweise verunreinigt ist, hat dies für die Verwendung des Behälters keine Nachteile, da zumindest eine Schicht des Vorformlings und des späteren Behälters aus frischem, reinem Kunststoff bestehen kann, das z. B. innen am Behälter angeordnet ist, um den Inhalt, z. B. Lebensmittel oder Getränke, mit vollständig reinem Kunststoff zu umschließen. Auch außen könnte eine solche Schicht vorgesehen sein, wenn der Behälter auch außen völlig aus reinem Kunststoff bestehen muß. Dieser bekannte Vorformling wird aus einem koextrudierten Rohr hergestellt, das in Stücke geschnitten wird. Dabei bestehen aber besondere Probleme beim Schließen des Bodenteils, da hier dafür gesorgt werden muß, daß der Bodenteil an der gewünschten Stelle, also meistens innen, tatsächlich von dem nicht verunreinigten Bodenmaterial bedeckt ist.

Der bekannte Vorformling besteht zudem nach der Extrusion aus im wesentlichen amorphen Material, so daß der Rohling noch verhältnismäßig weich und leicht verformbar ist, was bei der Weiterverarbeitung oder der Zwischenlagerung der Rohlinge Schwierigkeiten mit sich bringen kann.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines Rohlings, der einfacher gehandhabt, besser gelagert und besser weiterverarbeitet werden kann.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß der Vorformling aus getrennten, ineinandergewandten Teilvorformlingen besteht, die jeweils einen Mündungsteil und einen verschlossenen Bodenteil aufweisen, und daß der Kunststoff mindestens eines der Teilvorformlinge in axialer Richtung im wesentlichen auf die Länge des herzustellenden Behälters gestreckt ist.

Der Vorformling besteht aus zwei Teilvorformlingen, was zunächst komplizierter erscheint, als die Herstellung aus einem koextrudierten Rohr. Der Vorteil ist aber, daß auf einfache Weise sichergestellt ist, daß sich an der gewünschten Oberfläche überall reines Kunststoffmaterial befindet. Weiter bestehen nicht beide Vorformlinge aus amorphem Material. Zumindest einer der Vorformlinge ist in axialer Richtung ungefähr auf die Länge des herzustellenden Behälters gestreckt, so daß die Kristallinität dieses Teilvorformlings erhöht ist, was eine größere Stabilität nicht nur dieses Teilvorformlings, sondern des gesamten Vorformlings ergibt. Der Vorformling ist daher leichter zu behandeln und weiterzuverarbeiten.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil tritt auf, wenn der Behälter eine Beschichtung aufweisen soll. Eine solche Beschichtung kann vorgesehen sein, um bei unter Druck stehenden kohlenensäurehaltigen Getränken das Entweichen von Kohlensäure zu verhindern. Eine solche Beschichtung kann auch das Eindringen von Sauerstoff in den Behälter verhindern oder aber einen Lichtschutz bilden. Dabei wird man die Beschichtung häufig nicht außen am Behälter vorsehen, da sie hier leicht beschä-

digt werden könnte oder bei innerem Überdruck Anlaß zu Blasen geben könnte. Wird die Beschichtung auf der inneren Oberfläche des Behälters angeordnet, so kommt diese mit dem Inhalt des Behälters in Berührung, was aus verschiedenen Gründen häufig unerwünscht oder unzulässig ist. Man wird daher die Beschichtung häufig zwischen den Wänden der Teilvorformlinge vorsehen wollen. In diesem Fall muß die Beschichtung ganz offensichtlich vor dem Expandieren zu fertigen Behältern vorgenommen werden.

Beim Expandieren findet z. B. bei Polyethylenterephthalat eine dreifache Reckung in Axialrichtung und eine dreifache Reckung in Umfangsrichtung statt, damit man optimale Festigkeit erhält. Dies bedeutet eine neunfache Flächenvergrößerung, so daß die Beschichtung genügend dick gewählt werden muß, damit sie beim Expandieren nicht reißt. Dies bringt Probleme wegen des Trocknungsverhaltens sowie Kostenprobleme mit sich, da das Beschichtungsmaterial sehr teuer ist.

Sieht man nun aber erfindungsgemäß vor, den im Falle von Polyethylenterephthalat bereits dreifach axial gereckten Teilrohling zu beschichten, so findet nachher nur noch die Umfangsstreckung auf das Dreifache statt, so daß die erwähnten Probleme nicht oder nicht in dem Maße auftreten, so daß man weniger Beschichtungsmaterial benötigt und die Arbeitsvorgänge schneller aufeinander folgen können.

Zweckmäßigerweise ist der gestreckte Teilvorformling so weit gestreckt, daß bei Verwendung von Polyethylenterephthalat oder von einem vergleichbaren Kunststoff für die Teilvorformlinge die Bereiche der Teilvorformlinge, die gestreckt und dadurch orientiert sind, eine Kristallinität von maximal ca. 30%, vorzugsweise 10—25% aufweisen, wobei die infolge des Streckens auftretende Kristallinität höchstens 17% beträgt.

Bei einer wahlweisen Ausführungsform der Erfindung werden die beiden Teilvorformlinge mit einer Abschrimschicht versehen, wobei die eine Schicht das Durchdringen von Gasen und die andere das Durchdringen von Licht verhindert, oder wo die eine das Durchdringen von Sauerstoff und die andere das Durchdringen von Kohlendioxid verhindert. Hierbei wird die Sauerstoffsperrschicht vorzugsweise beim äußeren Teilvorformling angebracht.

Der eine Teilvorformling, und dabei vorzugsweise der innere Teilvorformling, kann mit zwei oder mehreren Abschrimschichten übereinander versehen sein. Dadurch, daß die Abschrimschichten beim Erwärmen und anschließenden Umformen des zusammengesetzten Vorformlings in den Behälter eine gute Anliegung gegen und einen sicheren Einschluß zwischen den Werkstoffschichten erhalten, wird die Funktion der Abschrimschichten gewährleistet.

Es besteht auch die Möglichkeit, die äußere Oberfläche eines der inneren Teilvorformlinge mit einem Aufdruck und/oder Dekor zu versehen. Die Ausführung des Aufdruckes und/oder Dekors wird hierbei auf die Streckung des Werkstoffes angepaßt, die beim anschließenden Umformen des Vorformlings in den Behälter stattfindet.

Bei einer vorzugsweisen Ausführungsform der Erfindung wird der Werkstoff im Vorformling bzw. in den Teilvorformlingen in axialer Richtung und bei einer Ausgangstemperatur im oder unter den Bereich der Glasumwandlungstemperatur ( $T_G$ ) des Werkstoffes gestreckt. Das Strecken des Werkstoffes erfolgt vorzugsweise durch ein mechanisches Verfahren, wobei die Vorformlinge einen oder mehrere Ziehringe durchlau-

fen, die die Wanddicke in den Vorformlingen und somit auch die äußeren Durchmesser der Vorformlinge reduzieren. Ein derartiges Streckverfahren ist im schwedischen Patentantrag SE 80 04 003-3 beschrieben. Durch die mechanische Orientierung läßt sich somit beim inneren Teilvorformling auf einfache Weise ein Außendurchmesser erhalten, der exakt auf den Innendurchmesser des äußeren Teilvorformlings auf die maßlichen Veränderungen, die die Auftragung der Abschrimschicht auf den Teilvorformling bedingt, angepaßt werden kann.

Bei Anwendung der oben beschriebenen Teilvorformlinge zur Herstellung von Behältern wird der Werkstoff des zusammengesetzten Vorformlings auf die Formgebungstemperatur erwärmt, wonach das Umformen in den Behälter stattfindet. Es ist selbstverständlich möglich, vor dem Umformen des jeweiligen Vorformlings in einen Behälter den Mündungsteil des jeweiligen Vorformlings mit den erforderlichen Verschlußanordnungen für den zukünftigen Behälter, z. B. Gewinde, zu versehen. Auf gleiche Weise ist es möglich, von Vorformlingen auszugehen, die vor dem axialen Strecken mit solchen Verschlußanordnungen ausgeführt sind.

Im allgemeinen erfolgt das axiale Strecken der Vorformlinge auf die Weise, daß die Vorformlinge Ziehringe mit schrittweise abnehmendem Durchmesser durchlaufen. Die Erfindung kann selbstverständlich auch für solche Herstellungsprozesse Anwendung finden, wo das axiale Strecken der Vorformlinge durch andere Mittel erfolgt. Für die Ausführungsform der Erfindung, wo axial gestreckte Teilvorformlinge einen zusammengesetzten, axial gestreckten Vorformling bilden, gilt selbstverständlich die Forderung, daß die angewandten Streckverfahren Teilvorformlinge erbringen, die die Toleranzen aufweisen, die für ein Ineinanderpassen der Teilvorformlinge erforderlich sind.

Durch Anbringen der Abschrimschichten auf axial gestreckten Vorformlingen kommen die Abschrimschichten auf einer Oberfläche zu liegen, die für fertige Behälter gleicher Größe wesentlich größer ist als bei bisher angewandter Technik, wo ungestreckte Vorformlinge mit Abschrimschichten versehen wurden. Bei der Verwendung von z. B. PET wird in vielen Anwendungsfällen eine biaxiale Orientierung des Werkstoffes angestrebt, wobei der Werkstoff um das mindestens ca. 3fache in einer der Axialrichtungen gestreckt wird. Auf diese Weise erhält der Werkstoff u. a. die für den jeweiligen Fall erforderlichen mechanischen Eigenschaften. Ein Strecken des Werkstoffes um das 3fache in beiden Axialrichtungen führt mit sich, daß sich die Oberfläche des Vorformlings gegenüber der Oberfläche des Behälters ca. 1 : 9 verhält, was wiederum bedeutet, daß sich die Dicke einer auf dem Vorformling aufgetragenen Abschrimschicht in gleichem Ausmaß vermindert. In gewissen Anwendungsfällen werden die erforderlichen Eigenschaften durch ein monoaxiales Strecken um das ca. 3fache und ein anschließendes, geringeres Strecken in Querrichtung erreicht. Bei den Anwendungsfällen, wo oben genannte Streckverhältnisse angewendet werden, führen gewisse Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit sich, daß sich die Abschrimschicht um das maximal 3fache vermindert, was wiederum den Vorteil erbringt, daß die Abschrimschicht beim Vorformling nicht gleich dick ausgeführt werden muß, wie bei Anwendung der bisher angewandten Technik. Da das Auftragen dicker Abschrimschichten eine erschwerte Phase im Zusammenhang mit der Herstellung von Behältern darstellt, bedeutet die Erfindung eine wesent-

che Vereinfachung des Herstellungsprozesses.

Insbesondere bei der Anwendung eines zusammengesetzten Vorformlings ist es bei gewissen Anwendungsbeispielen von Vorteil, das abschließende Aushärten der Abschrimschicht ebenso wie deren Anbindung an den Werkstoff des Teilvorformlings stattfinden zu lassen, nachdem die beiden Teilvorformlinge ineinander angeordnet worden sind. Dadurch, daß die Abschrimschichten erst nach Ineinanderrücken der beiden Teilvorformlinge und vorzugsweise im Zusammenhang mit dem Erwärmen des Vorformlings auf die Formungstemperatur des Werkstoffes aushärten, wird eine gute Anliegung der Abschrimschichten gegeneinander erzielt. Selbst wenn nur eine Abschrimschicht angewendet wird, erzielt man durch das genannte Verfahren ein gutes Anliegen gegen den Werkstoff in dem Teilvorformling, der keine Abschrimschicht aufweist.

Gemäß der Erfindung werden eine oder mehrere Abschrimschichten auf dem jeweiligen Vorformling durch Eintauchen in eine Lösung angebracht, die den Abschrimschichtwerkstoff enthält. In wahlweisen Ausführungsformen wird der Abschrimschichtwerkstoff an den Vorformling gespritzt. Der Gedanke der Erfindung umschließt selbstverständlich auch die Anwendung anderer Auftragsverfahren.

Selbst wenn alle die im allgemeinen Teil der Beschreibung aufgegriffenen Ausführungsformen der Erfindung nicht im einzelnen getrennt im Anschluß an die Einzelbeschreibung beleuchtet worden sind, dürfte aus der Einzelbeschreibung eindeutig hervorgehen, daß sämtliche Ausführungsformen im Rahmen der Vorformlingsvarianten (zusammengesetzt aus Teilvorformlingen) liegen, die im Anschluß an Abb. 1—3 beschrieben worden sind.

Normalerweise darf die Kristallisation bei einem Teilvorformling aus Polyäthylenterephthalat einen Höchstwert von ca. 30% annehmen, wenn ein weiteres Umformen des Vorformlings stattfinden soll. Vorzugsweise läßt man jedoch die Kristallisation einen Wert im Bereich 10—25% annehmen, wobei die durch die monoaxiale Orientierung aufgetretene Kristallisation maximal bei ca. 17% beträgt.

Die Werte der Kristallisation, die in dieser Anmeldung angegeben sind, beziehen sich auf die Theorie, die in der Publikation "Die Makromolekulare Chemie" 176, 2459—2465 (1975) gezeigt ist.

Obige Beschreibung befaßt sich mit rohrförmigen Vorformlingen von kreisrundem Querschnitt. Selbstverständlich liegt es im Gedanken der Erfindung, auch mit rohrförmigen Vorformlingen anderer Querschnittsformen zu arbeiten.

In der Technik ist eine große Anzahl von Werkstoffen vom Typ Polyester oder Polyamid mit gleichartigen Eigenschaften wie Polyäthylenterephthalat bekannt. Die Erfindung ist als solche völlig oder teilweise auch für diese Werkstoffe anwendbar, wobei die Dickenreduktion und Temperaturen auf die spezifischen Bedingungen für den jeweiligen Werkstoff anzupassen sind. Beispiele für Werkstoffe, bei denen die Erfindung nach obiger Anpassung anwendbar ist, sind Polyhexamethylen-Adipamid, Polycaprolactam, Polyhexamethylen-Sebacamid, Polyäthylen-2,6- und 1,5-Naphthalat, Polytetramethylen-1,2-Dioxybenzoat und Copolymere von Äthylenterephthalat, Äthylenisophthalat und anere ähnliche Polymere.

Eine nähere Beschreibung der Erfindung erfolgt im Anschluß an eine Anzahl von Abbildungen, wobei Abb. 1a, b einen Längsschnitt durch Teilvorformlinge

zeigt,

Abb. 1c einen Längsschnitt durch einen aus den Teilvorformlingen gemäß Abb. 1a und 1b zusammengesetzten Vorformling zeigt,

Abb. 2a, b einen Längsschnitt durch axial gestreckte Teilvorformlinge zeigt,

Abb. 2c einen Längsschnitt durch einen aus den Teilvorformlingen gemäß Abb. 2a und 2b zusammengesetzten Vorformling zeigt,

Abb. 3a, b einen Längsschnitt durch mit einer Abschirmschicht versehene, axial gestreckte Teilvorformlinge zeigt,

Abb. 3c einen Längsschnitt durch einen aus den Teilvorformlingen gemäß Abb. 3a und 3b zusammengesetzten Vorformling zeigt,

Abb. 3d eine Vergrößerung des Bereiches A in Abb. 3c darstellt.

In Abb. 1a, b erkennt man einen Teilvorformling 10a und einen Teilvorformling 10b, jeder mit einem Mündungsteil 22a, b und einem verschlossenen Bodenteil 25a, b. Die beiden Teilvorformlinge sind nach einem beliebigen Verfahren hergestellt, beispielsweise durch Spritzgießen oder durch Extrusion. Im letzteren Fall wurde der verschlossene Bodenteil in einem gesonderten Formvorgang hergestellt.

In Abb. 1c ist dargestellt, wie die beiden Teilvorformlinge 10a, b zu einem Vorformling 11 zusammengesetzt sind. Um dies zu ermöglichen, ist der innere Durchmesser des Teilvorformlings 10b etwas größer als der äußere Durchmesser des Teilvorformlings 10a. Auf gleiche Weise sind die Längen der beiden Teilvorformlinge aufeinander abgestimmt. Die Abb. 1a—c sind in dieser Hinsicht maßlich nicht völlig korrekt.

In Abb. 2a, b erkennt man einen axial gestreckten Teilvorformling 16a und einen axial gestreckten Teilvorformling 16b. Der Teilvorformling 16a ist so bemessen, daß er in den Teilvorformling 16b paßt, und beide Teilvorformlinge haben einen Mündungsteil 21a, b und einen verschlossenen Bodenteil 24a, b.

Die beiden Teilvorformlinge 16a, b entstehen durch Umformen von Teilvorformlingen, die in der Hauptsache aus amorphem Werkstoff bestehen. Die beiden vorher diskutierten Teilvorformlinge 10a, b stellen Beispiele für solche Teilvorformlinge dar. Beim Umformen verlängert sich der zylindrische Teil des Teilvorformlings durch ein Streckverfahren bei gleichzeitiger Verminderung der Wanddicke. Dies erfolgt vorzugsweise auf die Art, daß der Teilvorformling, z. B. einer der vorher diskutierten Teilvorformlinge 10a, b, einen oder mehrere Ziehringe durchläuft, deren innerer Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser des Teilvorformlings vor dem Durchlauf durch die Ziehringe. Um den axial gestreckten Teilvorformling gemäß Abb. 2 zu bilden, wird der genannte Streckvorgang durch ein Ausstrecken des Werkstoffes auch im Bodenteil des Teilvorformlings ergänzt.

In Abb. 2c ist gezeigt, wie die beiden Teilvorformlinge 16a, b zu einem Vorformling 18 zusammengesetzt sind. Um dies zu ermöglichen, ist der innere Durchmesser des Teilvorformlings 16b etwas größer als der äußere Durchmesser des Teilvorformlings 16a. Auf gleiche Weise sind die Längen der beiden Teilvorformlinge aufeinander abgestimmt.

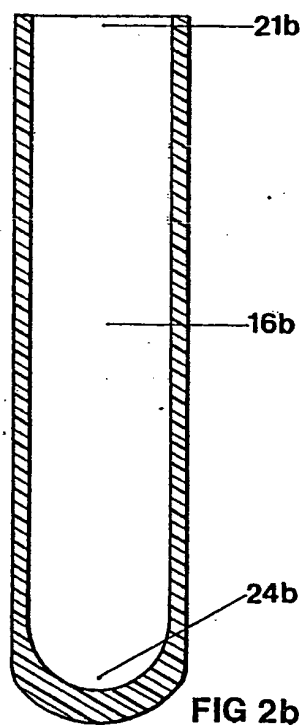
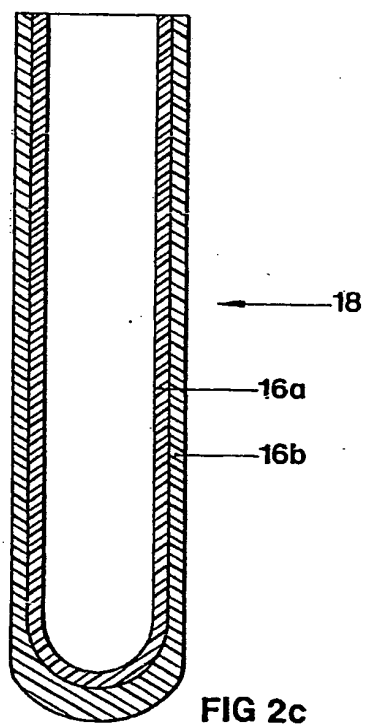
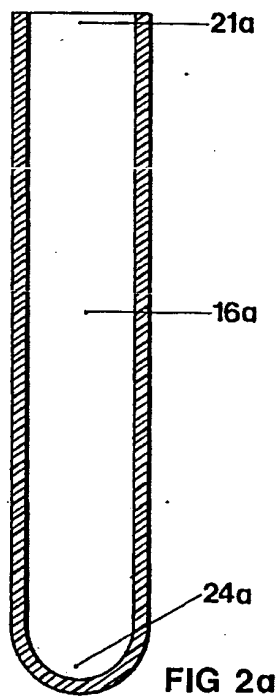
In Abb. 3a—d ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der zwei Teilvorformlinge nach auf oben beschriebene Weise durchgeführter axialer Streckung gestreckte Vorformlinge 13a, b von solchen Abmessungen bilden, daß diese ineinander passen. Nach Einführen des

kleineren Vorformlings 13a in den größeren Vorformling 13b bilden die beiden Vorformlinge einen zusammengesetzten Vorformling 15. Der kleinere Vorformling 13a ist in den Abbildungen mit einer äußeren Abschirmschicht 14a und der größere Vorformling 13b mit einer inneren Abschirmschicht 14b versehen. Auf diese Weise entsteht bei dem zusammengesetzten Vorformling im Übergang zwischen den beiden Teilvorformlingen ein Bereich, der aus den beiden Abschirmschichten 14a, b besteht.

#### Patentansprüche

1. Aus einer Anzahl von Schichten bestehender, einen Mündungsteil und einen verschlossenen Bodenteil aufweisender Vorformling zum Umformen in einen Behälter aus thermoplastischem Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling (11, 15, 18) aus getrennten, ineinandergewandten Teilvorformlingen (10, 13, 16) besteht, die jeweils einen Mündungsteil (20, 21, 22) und einen verschlossenen Bodenteil (23, 24, 25) aufweisen, und daß der Kunststoff mindestens eines der Teilvorformlinge (13a, 13b, 16a, 16b) in axialer Richtung im wesentlichen auf die Länge des herzustellenden Behälters gestreckt ist.
2. Vorformling nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling (11, 15, 18) aus zwei der Teilvorformlinge besteht, wobei der äußere Teilvorformling (10b, 13b, 16b) aus früher verwendetem und rückgewonnenem Kunststoff besteht.
3. Vorformling nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch mindestens eine Abschirmschicht (14a, 14b), die an der inneren oder an der äußeren Oberfläche wenigstens eines der Teilvorformlinge (13a, 13b) angeordnet ist.
4. Vorformling nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmschicht (14a, 14b) von dem Kunststoff der Teilvorformlinge umgeben ist.
5. Vorformling nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von Polyethylenterephthalat oder von einem vergleichbaren Kunststoff für die Teilvorformlinge (13a, 13b, 16a, 16b) die Bereiche der Teilvorformlinge, die gestreckt und dadurch orientiert sind, eine Kristallinität von maximal ca. 30%, vorzugsweise von 10—25% aufweisen, wobei die infolge des Streckens auftretende Kristallinität höchstens 17% beträgt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



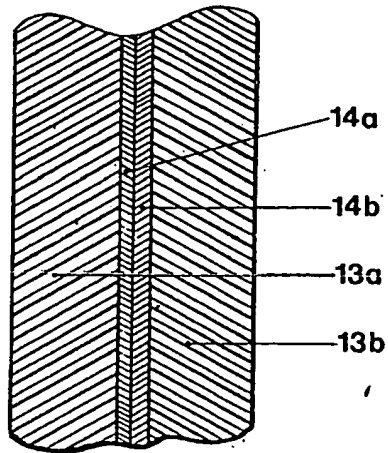


FIG 3d

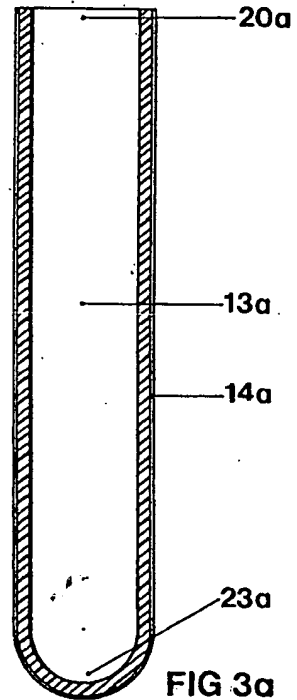


FIG 3a

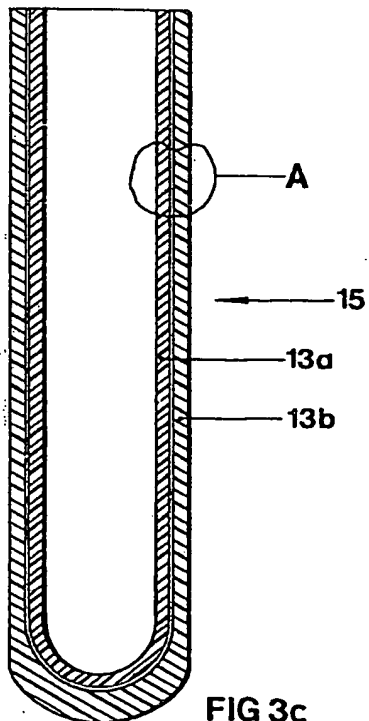


FIG 3c

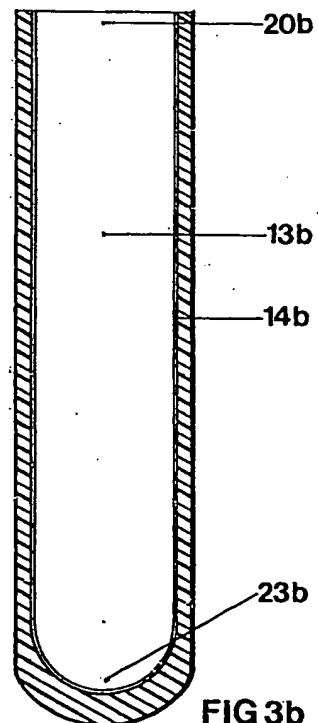


FIG 3b

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**